

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

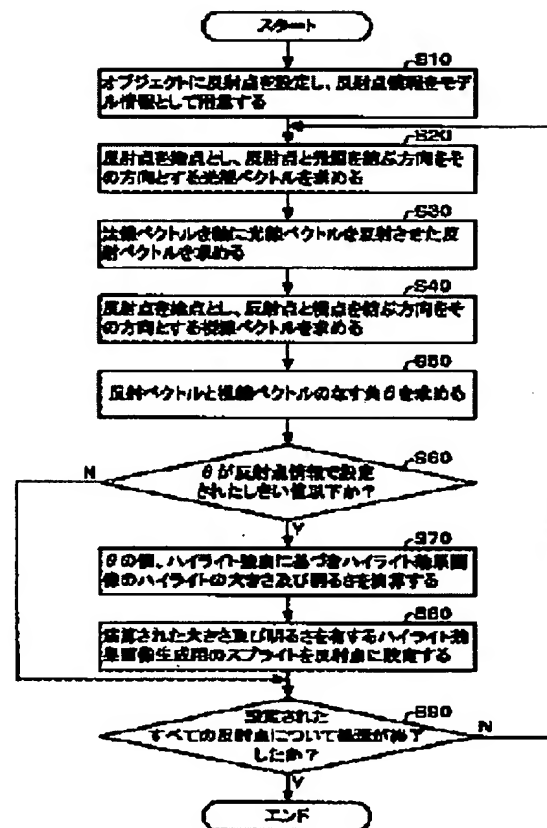
GAME SYSTEM AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

Patent number: JP2001325605
Publication date: 2001-11-22
Inventor: KUDO TAKUMI; MATSUNO TOSHIKI
Applicant: NAMCO LTD
Classification:
 - international: G06T15/50; A63F13/00
 - european:
Application number: JP20000144522 20000517
Priority number(s):

Abstract of JP2001325605

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a game system and an information storage medium with which a strong highlight effect generated by the reflection of light can be expressed on an object with a little arithmetic load.

SOLUTION: Concerning the game system for generating an image, a highlight effect processing part 120 performs processing for: determining a position to locate a highlight effect object for generating an image of highlight generated on the object by the reflection of light on the basis of the reflecting point of light on the surface of the object; and locating the highlight effect object at the determined locating position. In this case, it is preferable that the highlight effect object is to be disposed so as to generate an image overlapped by protruding part of a highlight effect image out of an object image. In another embodiment, the reflecting point is previously defined and, when prescribed conditions are satisfied, the highlight effect image is generated at the reflecting point as well.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-325605

(P2001-325605A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 T 15/50

A 6 3 F 13/00

識別記号

2 0 0

F I

G 0 6 T 15/50

A 6 3 F 13/00

ターミナル (参考)

2 0 0

2 C 0 0 1

C 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-144522(P2000-144522)

(22) 出願日 平成12年5月17日 (2000.5.17)

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 工藤 匠

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(72) 発明者 松野 俊明

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(74) 代理人 100090387

弁理士 布施 行夫 (外2名)

Fターム(参考) 2C001 BC00 BC06 BC10 CB01 CC02

CC03 CC08

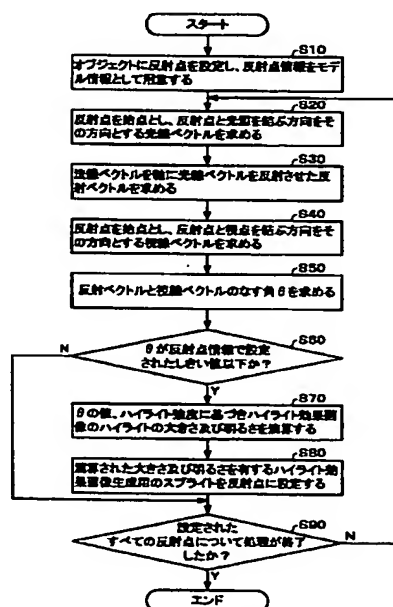
5B080 AA13 BA05 FA08 GA11

(54) 【発明の名称】 ゲームシステム及び情報記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 オブジェクトに光の反射により生じる強いハイライト効果を少ない演算負荷で表現可能なゲームシステム及び情報記憶媒体を提供することある。

【解決手段】 画像生成を行うゲームシステムである。ハイライト効果処理部120は、オブジェクトの表面上の光の反射点に基づき、光の反射によりオブジェクトに生じるハイライトの画像を生成するためのハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定し、決定された配置位置にハイライト効果オブジェクトを配置する処理を行う。ここにおいてハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成するようにハイライト効果オブジェクトを配置することが好ましい。予め反射点を定義し、所定の条件を満たした場合に反射点にハイライト効果画像を生成してもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像生成を行うゲームシステムであって、
オブジェクトの表面上の光の反射点に基づき、光の反射によりオブジェクトに生じるハイライトの画像を生成するためのハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定する手段と、
決定された配置位置にハイライト効果オブジェクトを配置して、ハイライト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成する手段とを、
含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項2】 請求項1において、
ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項3】 画像生成を行うゲームシステムであって、
オブジェクトの表面上の強い光の反射を表現する場合には、ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップしたオブジェクト画像およびハイライト効果画像を生成する手段を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかにおいて、
オブジェクト上の少なくとも1点を予め反射点として定義し、所定の条件を満たした場合に前記反射点に基づきハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定して、ハイライト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかにおいて、
所定のアルゴリズムに従い前記オブジェクトの反射光の強さを演算する手段と、
前記反射光の強さに基づき、ハイライト効果画像の付加の有無、ハイライト効果画像の明るさ、ハイライト効果画像の大きさの少なくとも一つを決定する手段を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトへのハイライト効果画像の付加の有無が変化する画像を生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかにおいて、
前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにオーバーラップしたハイライト効果画像の明るさ及び大きさの少なくとも一方が変化する画像を生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかにおいて、
ハイライト効果画像とともにレンズフレア画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかにおいて、
前記反射点における法線ベクトルに基づき光線ベクトル

を反射させて得られる反射ベクトルと視線ベクトルのなす角に基づき反射光の強さを演算することを特徴とするゲームシステム。

【請求項10】 請求項1乃至9のいずれかにおいて、
前記反射点及び反射点における反射光の強さの少なくとも一方をオブジェクトの光源計算を行う際に得られた輝度値に基づき決定することを特徴とするゲームシステム。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれかにおいて、
複数の反射点が近接して存在する場合に各反射点におけるハイライトを一体化したハイライト効果画像をオブジェクトにオーバーラップさせることを特徴とするゲームシステム。

【請求項12】 請求項1乃至11のいずれかにおいて、
オブジェクトの反射エリアにフレアをつけた画像を当該反射エリアにオーバーラップするハイライト効果画像として生成することを特徴とするゲームシステム。

【請求項13】 請求項1乃至12のいずれかにおいて、
ハイライト効果オブジェクトにマッピングするテクスチャに反射位置特定情報をうめこんでおくことを特徴とするゲームシステム。

【請求項14】 コンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、
オブジェクトの表面上の光の反射点に基づき、光の反射によりオブジェクトに生じるハイライトの画像を生成するためのハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定する手段と、
決定された配置位置にハイライト効果オブジェクトを配置して、ハイライト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成する手段とを、
を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項15】 請求項14において、
ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項16】 コンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、
オブジェクトの表面上の強い光の反射を表現する場合には、ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップしたオブジェクト画像およびハイライト効果画像を生成する手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項17】 請求項14乃至16のいずれかにおいて、
オブジェクト上の少なくとも1点を予め反射点として定義し、所定の条件を満たした場合に前記反射点に基づき

ハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定して、ハイライト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項18】 請求項14乃至17のいずれかにおいて、所定のアルゴリズムに従い前記オブジェクトの反射光の強さを演算する手段と、前記反射光の強さに基づき、ハイライト効果画像の付加の有無、ハイライト効果画像の明るさ、ハイライト効果画像の大きさの少なくとも一つを決定する手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項19】 請求項14乃至18のいずれかにおいて、前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトへのハイライト効果画像の付加の有無が変化する画像を生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項20】 請求項14乃至19のいずれかにおいて、前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにオーバーラップしたハイライト効果画像の明るさ及び大きさの少なくとも一方が変化する画像を生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項21】 請求項14乃至20のいずれかにおいて、ハイライト効果画像とともにレンズフレア画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項22】 請求項14乃至21のいずれかにおいて、前記反射点における法線ベクトルに基づき光線ベクトルを反射させて得られる反射ベクトルと視線ベクトルのなす角に基づき反射光の強さを演算するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項23】 請求項14乃至22のいずれかにおいて、前記反射点及び反射点における反射光の強さの少なくとも一方をオブジェクトの光源計算を行う際に得られた輝度値に基づき決定するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項24】 請求項14乃至23のいずれかにおいて、複数の反射点が近接して存在する場合に各反射点におけるハイライトを一体化したハイライト効果画像をオブジェクトにオーバーラップさせるためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項25】 請求項14乃至24のいずれかにおいて、

オブジェクトの反射エリアにフレアをつけた画像を当該反射エリアにオーバーラップするハイライト効果画像として生成するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項26】 請求項14乃至25のいずれかにおいて、ハイライト効果オブジェクトにマッピングするテクスチャに反射位置特定情報をうめこんでおくことを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ゲームシステム及び情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】 従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成するゲームシステムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。

【0003】 さてこのようなゲームシステムでは、プレイヤーの仮想現実向上のために、よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。ここにおいてよりリアルな画像を生成するためには光の効果は重要であるため、表現したい画像に応じた光源処理を施しオブジェクトの立体感や質感をよりリアルに表現することが行われる。

【0004】 例えば図1(A)の球オブジェクトは左上方向の光源を加味したグローシェーディングを施した画像例である。これは球体をポリゴンで近似してポリゴンの各頂点において左上方向の光源を加味した輝度計算を行い、ポリゴン内の各点については補完処理により輝度を求めて描画したものである。

【0005】 またより強い光の反射を表現したい場合には図1(B)のように球オブジェクトの表面の一部にハイライトが生じている画像を生成する。球オブジェクト内の各点について鏡面反射による輝度値を演算すると演算負荷が膨大となるので、例えば環境マッピングをほどこして図1(B)に示すようなハイライトの表現を行っていた。

【0006】 このような光源処理の手法では、反射の強さはオブジェクト内のハイライトの大きさや明るさを変更するによって表現していた。しかしこれでは強い反射によりあたかもオブジェクト自体が発光しているかのように光り輝いている様子を表現することはできなかった。

【0007】 また図1(A)(B)はいずれの場合も球オブジェクトの頂点等における光源演算が必要となり演算負荷が大きかった。

【0008】 本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、オブジェク

10

20

30

40

50

トに光の反射により生じる強いハイライト効果を少ない演算負荷で表現可能なゲームシステム及び情報記憶媒体を提供することある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は画像生成を行うゲームシステムであって、オブジェクトの表面上の光の反射点に基づき、光の反射によりオブジェクトに生じるハイライトの画像を生成するためのハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定する手段と、決定された配置位置にハイライト効果オブジェクトを配置して、ハイラ

イト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成する手段とを、含むことを特徴とする。

【0010】オブジェクトの表面上の光の反射点は所定のアルゴリズムにより演算して求めてもよいし、あらかじめ反射点として設定された点でもよい。

【0011】ここにおいてハイライト効果オブジェクトは、ポリゴンオブジェクトで構成してもよいし、自由曲面で構成してもよいし、スプライトで構成してもよいし、他の手法で構成してもよい。

【0012】また前記反射点の座標はオブジェクトに付随して与えられてもよいし、空間上の所定の点を与えられてもよい。また3次元座標で与えられてもよいし、2次元座標で与えられてもよい。

【0013】例えばポリゴンオブジェクトの場合には前記反射点の3次元座標を配置位置としてもよい。またスプライトの場合には前記反射点をスクリーン座標系に変換した2次元座標を配置位置としてもよい。

【0014】本発明によれば、光を反射するオブジェクトとは別にハイライト効果オブジェクトを有している。そして光を反射するオブジェクトの上にハイライト効果オブジェクトを配置することで光の反射を表現するため、オブジェクトの描画領域を超えてあたかもオブジェクト自体が発光しているかのように光り輝いている画像を生成することができる。

【0015】またオブジェクトの頂点等における光源演算が不要であるため光が反射する画像を少ない演算負荷で実現することができる。

【0016】したがって本発明によれば、オブジェクトに光の反射により生じる強いハイライト効果を少ない演算負荷で表現可能なゲームシステム及び情報記憶媒体を提供することができる。

【0017】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成することを特徴とする。

【0018】本発明によればハイライト効果画像がオブジェクトからはみ出している画像を生成することができる。従ってオブジェクトの表面上の強い光の反射を表現することができる。

【0019】本発明は画像生成を行うゲームシステムで

あって、オブジェクトの表面上の強い光の反射を表現する場合には、ハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップしたオブジェクト画像およびハイライト効果画像を生成する手段を含むことを特徴とする。

【0020】また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

【0021】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、オブジェクト上の少なくとも1点を予め反射点として定義し、所定の条件を満たした場合に前記反射点に基づきハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定して、ハイライト効果画像が前記オブジェクトにオーバーラップした画像を生成することを特徴とする。

【0022】ハイライト設定点はオブジェクトの形状、性質に応じて設定しておくことが好ましい。所定の条件とはたとえば反射点と光源と視点とが所定の位置関係になった場合でもよいし、反射するタイミングを設定しておいてそのタイミングに一致したような場合でもよい。

【0023】このようにすると反射点を設定するための光源計算が不要になるため演算不可の軽減をはかることができる。しかも、あらかじめ設定した反射点が所定の条件を満たした場合に反射させるために、光の反射をゲーム条件に適した態様で擬似的に表現することができる。

【0024】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、所定のアルゴリズムに従い前記オブジェクトの反射光の強さを演算する手段と、前記反射光の強さに基づき、ハイライト効果画像の付加の有無、ハイライト効果画像の明るさ、ハイライト効果画像の大きさの少なくとも一つを決定する手段を含むことを特徴とする。

【0025】本発明によれば、反射光の強さに基づいてハイライト効果画像の付加の有無、ハイライト効果画像の明るさ、ハイライト効果画像の大きさの少なくとも一つを決定するため、反射光の表現が単調にならず、よりバリエーションに富んだ反射画像を生成することができる。

【0026】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトへのハイライト効果画像の付加の有無が変化する画像を生成することを特徴とする。

【0027】本発明によれば反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにハイライトの入ったり入らなかったりするため、反射光の強さの変化を表現する場合に有効である。

10

20

30

40

50

【0028】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにオーバーラップしたハイライト効果画像の明るさ及び大きさの少なくとも一方が変化する画像を生成することを特徴とする。

【0029】本発明によれば反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにオーバーラップしたハイライト効果画像の明るさ及び大きさの少なくとも一方が変化するため反射光の強さの変化を表現する場合に有効である。

【0030】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、ハイライト効果画像とともにレンズフレア画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成することを特徴とする。

【0031】本発明によればハイライト効果画像とともにレンズフレア画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成することができるため、強い反射光の表現をする場合に効果的である。

【0032】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記反射点における法線ベクトルに基づき光線ベクトルを反射させて得られる反射ベクトルと視線ベクトルのなす角に基づき反射光の強さを演算することを特徴とする。

【0033】なお、前記反射点における法線ベクトルに基づき視線ベクトルを反射させて得られる反射ベクトルと光線ベクトルのなす角に基づき反射光の強さを演算する場合も本発明の範囲に含まれる。

【0034】前記反射点に入射する光線ベクトルは、例えば前記光源が点光源である場合に前記反射点を視点とし点光源と反射点を結ぶ方向を有するベクトルを光線ベクトルとすることができる。また例えば前記光源が平行光源である場合には前記反射点を視点とし平行光線の方向を有するベクトルを光線ベクトルとすることができる。

【0035】またこの光線ベクトルの反射ベクトルは例えば前記反射点に設定された法線を軸に光線ベクトルを反射させることで得ることができる。

【0036】本発明では反射ベクトルと視線ベクトルのなす角度が0に近いほど強い反射光の表現を行うことができる。一般に反射ベクトルと視線ベクトルのなす角度が0に近いほど鏡面反射が強くなるため、本発明によれば光源と反射点と視点位置を反映した鏡面反射によるハイライトを表現することができる。

【0037】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記反射点及び反射点における反射光の強さの少なくとも一方をオブジェクトの光源計算を行う際に得られた輝度値に基づき決定することを特徴とする。

【0038】一般にオブジェクトをシェーディングする際には輝度を求めるが、本発明ではこれを利用して反射点及び反射点における反射光の強さの少なくとも一方を

決定する。このため反射点や反射点における反射光の強さを求めるために新たな演算を行う必要がないため少ない演算負荷の増大を招くことなく最適な位置に反射光に応じたハイライト効果画像を生成することができる。

【0039】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、複数の反射点が近接して存在する場合に各反射点におけるハイライトを一体化したハイライト効果画像をオブジェクトにオーバーラップさせることを特徴とする。

【0040】本発明によれば、各点に個別にハイライト効果画像を設定する場合に比べ、近接した反射点を含むエリアに自然な形状のハイライトを表示することができる。

【0041】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、オブジェクトの反射エリアにフレアをつけた画像を当該反射エリアにオーバーラップするハイライト効果画像として生成することを特徴とする。

【0042】本発明によれば、反射エリアに応じた形状のハイライト効果画像を生成することができる。

【0043】また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、ハイライト効果オブジェクトにマッピングするテクスチャに反射位置特定情報をうめこんでおくことを特徴とする。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。

【0045】1. 構成

図2に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく、それ以外のブロックについては、任意の構成要素とすることができる。

【0046】ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）、或いはASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。

【0047】操作部160は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

【0048】記憶部170は、処理部100や通信部196などのワーク領域となるもので、その機能はRAMなどのハードウェアにより実現できる。

【0049】情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（RO

M)などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体180に格納される情報に基づいて本発明(本実施形態)の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体180には、本発明(本実施形態)の手段(特に処理部100に含まれるブロック)を実行するための情報(プログラム或いはデータ)が格納される。

【0050】なお、情報記憶媒体180に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部170に転送されることになる。また情報記憶媒体180に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

【0051】表示部190は、本実施形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、CRT、LCD、或いはHMD(ヘッドマウントディスプレイ)などのハードウェアにより実現できる。

【0052】音出力部192は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

【0053】セーブ用情報記憶装置194は、プレーヤの個人データ(セーブデータ)などが記憶されるものであり、このセーブ用情報記憶装置194としては、メモ리카ードや携帯型ゲーム装置などを考えることができる。

【0054】通信部196は、外部(例えばホスト装置や他のゲームシステム)との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用ASICなどのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

【0055】なお本発明(本実施形態)の手段を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置(サーバー)が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部196を介して情報記憶媒体180に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置(サーバー)の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

【0056】処理部100は、ゲーム処理部110、画像生成部130、音生成部150を含む。

【0057】ここでゲーム処理部110は、コイン(代価)の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進捗処理、選択画面の設定処理、オブジェクト(1又は複数のプリミティブ面)の位置や回転角度(X、Y又はZ軸回り回転角度)を求める処理、オブジェクトを動作させる処理(モーション処理)、視点の位置(仮想カメラの位置)や視線角度(仮想カメラの回転角度)を求める処理、マップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置するための処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果(成果、成績)を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、

或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム処理を、操作部160からの操作データや、セーブ用情報記憶装置194からの個人データや、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

【0058】ハイライト効果処理部120は、オブジェクトの表面上の光の反射点に基づき、光の反射によりオブジェクトに生じるハイライトの画像を生成するためのハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定し、決定された配置位置にハイライト効果オブジェクトを配置する処理を行う。

【0059】ここにおいてハイライト効果画像の一部がオブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成するようにハイライト効果オブジェクトを配置することが好ましい。

【0060】またオブジェクト上の少なくとも1点を予め反射点として定義し、所定の条件を満たした場合に前記反射点に基づきハイライト効果オブジェクトの配置位置を決定するようにしてもよい。

【0061】所定のアルゴリズムに従い前記オブジェクトの反射光の強さを演算して、演算した反射光の強さに基づき、ハイライト効果画像の付加の有無、ハイライト効果画像の明るさ、ハイライト効果画像の大きさの少なくとも一つを決定するようにしてもよい。

【0062】前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトへのハイライト効果画像の付加の有無が変化させてもよい。

【0063】前記反射光の強さの変化に応じてオブジェクトにオーバーラップしたハイライト効果画像の明るさ及び大きさの少なくとも一方を変化させてもよい。

【0064】ハイライト効果画像とともにオブジェクトにレンズフレア画像がオーバーラップするようにしてもよい。

【0065】前記反射点における法線ベクトルに基づき光線ベクトルを反射させて得られる反射ベクトルと視線ベクトルのなす角に基づき反射光の強さを演算するようにしてもよい。

【0066】前記反射点及び反射点における反射光の強さの少なくとも一方をオブジェクトの光源計算を行う際に得られた輝度値に基づき決定するようにしてもよい。

【0067】複数の反射点が近接して存在する場合に各反射点におけるハイライトを一体化したハイライト効果画像をオブジェクトにオーバーラップさせるようにしてもよい。

【0068】オブジェクトの反射エリアにフレアをつけた画像をハイライト効果画像として生成するために必要な処理を行うようにしてもよい。

【0069】画像生成部130は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって各種の画像処理を行い、例えばオブジェクト空間内で仮想カメラ(視点)から見える画像を生成して、表示部190に出力する。また、音生

成部150は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって各種の音処理を行い、BGM、効果音、音声などの音を生成し、音出力部192に出力する。

【0070】なお、ゲーム処理部110、画像生成部130、音生成部150の機能は、その全てをハードウェアにより実現してもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

【0071】ゲーム処理部110は、移動・動作演算部112を含む。

【0072】ここで移動・動作演算部112は、車などのオブジェクトの移動情報（位置データ、回転角度データ）や動作情報（オブジェクトの各パーツの位置データ、回転角度データ）を演算するものであり、例えば、操作部160によりプレーヤが入力した操作データやゲームプログラムなどに基づいて、オブジェクトを移動させたり動作させたりする処理を行う。

【0073】より具体的には、移動・動作演算部112は、オブジェクトの位置や回転角度を例えば1フレーム（1/60秒）毎に求める処理を行う。例えば（k-1）フレームでのオブジェクトの位置をPM_{k-1}、速度をVM_{k-1}、加速度をAM_{k-1}、1フレームの時間をΔtとする。するとkフレームでのオブジェクトの位置PM_k、速度VM_kは例えば下式（1）、（2）のように求められる。

$$\text{PM}_k = \text{PM}_{k-1} + \text{VM}_{k-1} \times \Delta t \quad (1)$$

$$\text{VM}_k = \text{VM}_{k-1} + \text{AM}_{k-1} \times \Delta t \quad (2)$$

画像生成部130は、ジオメトリ処理部132、描画部134を含む。

【0075】ここで、ジオメトリ処理部132は、座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理（3次元演算）を行う。そして、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトデータ（オブジェクトの頂点座標などの形状データ、或いは頂点テクスチャ座標、輝度データ等）は、記憶部170のメインメモリ172に保存される。

【0076】描画部134は、ジオメトリ処理後のオブジェクト（モデル）を、フレームバッファ174に描画するための処理を行うものである。

【0077】なお、本実施形態のゲームシステムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

【0078】また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の

端末を用いて生成してもよい。

【0079】2. 本実施形態の特徴

図3は本実施の形態におけるハイライト効果画像がオーバーラップした球オブジェクトの画像例である。

【0080】同図に示すように、本実施の形態ではハイライト効果画像10の一部が球オブジェクト画像からはみ出してオーバーラップした画像を生成することができる。

【0081】本実施の形態では図3に示すようにあたかもオブジェクト自体が発光しているかのように光り輝いている様子を表現することができるので、オブジェクトの表面上の強い光の反射を表現することができる。

【0082】図4はハイライト効果オブジェクトとして板ポリゴンを用いた場合のハイライト効果画像の生成例について説明するための図である。

【0083】同図に示すように視点座標系（3次元空間）に配置された球オブジェクト210の表面上の光の反射点220を板ポリゴン230の配置位置に決定して、板ポリゴン230を配置する。ここにおいて前記反射点220は例えば反射を表現したい点や反射の起こりやすい点等にあらかじめ設定しておいてもよい。また視点位置や光源位置に基づき、もっとも鏡面反射が起こりやすい点をリアルタイムに演算してこれを反射点に設定してもよい。

【0084】そして球オブジェクト及び板ポリゴンを3次元画像生成の手法を用いて描画する事により図3に示すようなハイライト効果画像がオーバーラップした球オブジェクトの画像を生成することができる。

【0085】本実施の形態の手法によれば、ハイライト効果画像生成用の板ポリゴンを反射点に配置すると後は通常の3次元画像生成を行うだけでよい。すなわち反射点が与えられれば後は球オブジェクトの頂点等における光源演算が不要であるため少ない演算負荷で光の反射を表現することができる。

【0086】図5はハイライト効果オブジェクトとしてスプライトを用いた場合のハイライト効果画像の生成例について説明するための図である。

【0087】同図に示すように描画領域（2次元空間）250に描画された球オブジェクトの画像260上の光の反射点270にスプライト280の配置位置に決定して、スプライト280を配置する。

【0088】ここにおいて前記反射点が例えば3次元的に与えられている場合には、これをスクリーン座標系に座標変換して、描画領域上の光の反射点270を求め

る。

【0089】同図に示すように、ハイライト効果画像用のテクスチャをマッピングしたスプライト280を、球オブジェクトの画像260にオーバーラップして描画する事により、図3に示すようなハイライトの入った球オブジェクトの画像を生成することができる。

【0090】本実施の形態の手法によれば、ハイライト効果画像生成用のスプライトを反射点に配置するだけでよく、球オブジェクトの頂点等における光源演算を行う必要がない。このため演算負荷の増大を招くことなく光の反射を表現することができる。

【0091】図6は本実施の形態において光の反射点における反射の強さを求める手法の一例について説明するための図である。

【0092】320は球オブジェクト310上に与えられた反射点であり、光源340は点光源であるとする。反射点320には法線ベクトル350が設定されている。

【0093】光源340が点光源であるため、反射点320を始点とし反射点320と光源340を結ぶ方向をその方向とするベクトルを光線ベクトル370とする。そして前記反射点320に設定された法線（法線ベクトル350）を軸に光線ベクトル370を反射させて、反射ベクトル360を求める。

【0094】また反射点320を始点とし、反射点320と視点330を結ぶ方向をその方向とするベクトルを視線ベクトル380とする。

【0095】本実施の形態ではこの反射ベクトル360と視線ベクトル380のなす角度が0に近いほど反射光の強さが大きくなるように設定する。

【0096】現実世界でも反射ベクトルと視線ベクトルのなす角度が0に近いほど鏡面反射が強くなる。従ってこのように設定する事により光源340と反射点320と視点330の位置を反映した鏡面反射によるハイライトを表現することができる。

【0097】図7は反射点の設定方法について説明するための図である。

【0098】例えば図7に示すような戦闘機オブジェクトの画像を生成する場合、戦闘機の機体の中でもガラス窓の部分がもっとも光の反射が起こりやすい部分である。

【0099】したがって例えばガラス窓部分を反射領域450として設定し、当該反射領域に複数の反射点460を設定しておく。そして例えばその反射点における反射の強さが所定の値になったときにハイライト効果画像を設定するようにしてもよい。

【0100】このようにオブジェクトの素材や形状に基づいてもっとも鏡面反射が起こりやすい反射領域を推定してそこに反射点を設定してハイライト効果画像を生成することで、擬似的ながら簡易にリアルな反射画像を生成することができる。

【0101】また例えばガラス窓のエリアを反射エリアとして設定しておいて、当該反射エリアにフレアをつけた画像を当該反射エリアにオーバーラップするハイライト効果画像として生成するようにしてもよい。

【0102】図8（A）（B）（C）は、前記反射光の

強さに応じたハイライト効果画像の変化について説明するための図である。

【0103】図8（A）は反射光が弱い場合、図8（B）は反射光が強い場合、図8（C）は反射光が非常に強い場合を表している。

【0104】本実施の形態では図8（A）（B）に示すように、反射光が強くなるにつれてハイライト効果画像の大きさ及び明るさが大きくなるようにしている。

【0105】例えば大きさの異なるハイライト効果画像を生成するための複数のスプライトを用意しておき、図6の手法等により求められた反射光の強さに応じて最適なスプライトを選択してハイライト効果画像を生成するようにしてもよい。

【0106】このようにしてハイライト効果画像の大きさ等を変化させることにより、反射光が強くなる様子を擬似的に表現することができる。

【0107】また本実施の形態では反射光がさらに強くなると、図8（C）に示すようにハイライト効果画像とともにレンズフレア画像をオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成する。

【0108】これにより反射光が非常に強い様子を擬似的に表現することができる。

【0109】図9は、複数の反射点におけるハイライト効果画像が一体化したハイライト効果画像の一例である。

【0110】本実施の形態では近接した複数のポイント410と420が反射点として設定されている場合に、430に示すような各反射点に設定されるハイライト効果画像が一体化したハイライト効果画像が生成される。

【0111】このようにすることで、各点に個別にハイライト効果画像を設定する場合に比べてより自然な形状のハイライト効果画像を生成することができる。

【0112】3. 本実施の形態の処理

図10は、ハイライト効果画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成するためのフローチャート図である。

【0113】まずモデル情報を生成する際に、オブジェクトに反射点を設定し、反射点情報をモデル情報として用意する（ステップS10）。ここにおいて反射点は複数設定してもよい。なお、反射点は例えばオブジェクトの形状や素材等から鏡面反射が起こりそうな点を設定しておくともよい。

【0114】また反射点情報としては、例えば反射点の座標P（X、Y、Z）、反射点における法線ベクトル、ハイライト属性（type、pow、c）等を設定しておく。ここにおいてtypeはスプライト種別でありハイライト効果画像を生成するために使用するスプライト種別を示している。powはハイライト強度でありハイライト効果画像のハイライトの大きさおよび明るさを演算する際の係数として使用するものである。またcは当該反射点におけ

るハイライト効果画像の生成の有無を決定する際の θ の閾値である。

【0115】次に画像生成の過程においてステップS10で設定されたすべての反射点について処理が終了するまでステップS20～S90の処理を繰り返す。

【0116】すなわちまず反射点を始点とし、反射点と光源を結ぶ方向をその方向とする光線ベクトルを求める(ステップS20、図6の370参照)。

【0117】反射点に反射点情報として設定された法線ベクトルを軸に光線ベクトルを反射させた反射ベクトルを求める(ステップS30、図6の360参照)。

【0118】また反射点を始点とし、反射点と視点とを結ぶ方向をその方向とするベクトルを視線ベクトル380を求める(ステップS40、図6の380参照)。

【0119】そして反射ベクトルと視線ベクトルのなす角 θ を求める(ステップS50)。

【0120】 θ が反射点情報で設定された閾値以下である場合には、 θ の値および当該反射点に反射点情報として設定されているハイライト強度に基づきハイライト効果画像のハイライトの大きさおよび明るさを演算する(ステップS60、S70)。

【0121】そして演算された大きさおよび明るさを有するハイライト効果画像生成用のスプライトを反射点に設定する(ステップS80)。

【0122】設定されたすべての反射点について上記処理が終了していない場合には、次の反射点についてステップS20～S90の処理を行い、設定されたすべての反射点について上記処理が終了した場合には処理を終了する。

【0123】図11は、曲線(2点)式によるハイライト効果画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成するためのフローチャート図である。

【0124】まずモデル情報を生成する際に、オブジェクトに2つの反射点(P0、P1)を結ぶ反射領域Rを設定し、反射領域情報をモデル情報として用意する(ステップS110)。ここにおいて反射領域は複数設定してもよい。なお、反射領域は例えばオブジェクトの形状や素材等から鏡面反射が起こりそうな領域を設定しておくといふ。

【0125】また反射領域情報としては、反射点(P0、P1)の法線ベクトル(n_0 、 n_1)、ハイライト属性(スプライト種別、強度、しきい値)等を設定しておく。ここにおいて2つの法線ベクトル(n_0 、 n_1)が並行にならないように設定する。

【0126】次に画像生成の過程においてステップS110で設定されたすべての反射領域について処理が終了するまでステップS120～S160の処理を繰り返す。

【0127】まず反射領域Rのうち光線ベクトルを反射させた反射ベクトルと視線ベクトルのなす角 θ が最小と

なる反射点Ptを計算する(ステップS120)。

【0128】すなわち反射領域R上の各点について図10のステップS20～S50と同様の手法で θ を求め、求めた θ がもっとも小さい点を反射点Ptとする。ここにおいて反射領域R上の各点は(P0、P1)ではさまれた連続した曲線上の点とみなして各点の法線ベクトル(n_0 ～ n_1)の範囲で連続する値をとるものとして計算する。

【0129】 θ が反射領域情報で設定された閾値以下である場合には、 θ の値および当該反射点に反射点情報として設定されているハイライト強度に基づきハイライト効果画像のハイライトの大きさおよび明るさを演算する(ステップS130、S140)。

【0130】そして演算された大きさおよび明るさを有するハイライト効果画像生成用のスプライトを反射点Ptに設定する(ステップS150)。この場合のハイライトの形状はたとえば図9に示すように2点を結ぶ線分にそって一体的に形成された形状であることが好ましい。

【0131】設定されたすべての反射領域について上記処理が終了していない場合には、次の反射領域についてステップS120～S160の処理を行い、設定されたすべての反射領域について上記処理が終了した場合には処理を終了する。

【0132】なおオブジェクトに3つの反射点(P0、P1、P2)で囲まれた反射領域Rを設定することにより、曲面(3点)式によるハイライト効果画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成することもできる。ここにおいて(P0、P1、P2)の各法線ベクトル(n_0 、 n_1 、 n_3)は互いに平行にならないように設定する。

【0133】曲面(3点)式による場合には図11のステップS120において、3つの反射点(P0、P1、P2)で囲まれた反射領域Rのうち、光線ベクトルを反射させた反射ベクトルと視線ベクトルのなす角 θ が最小となる反射点Ptを計算するとよい。ここにおいて反射領域Rを(P0、P1、P2)で囲まれたなめらか曲面とみなして各点の法線ベクトルを求めるとよい。

【0134】4. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図12を用いて説明する。

【0135】メインプロセッサ900は、CD982(情報記憶媒体)に格納されたプログラム、通信インターフェース990を介して転送されたプログラム、或いはROM950(情報記憶媒体の1つ)に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

【0136】コプロセッサ902は、メインプロセッサ900の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算(ベクト

ル演算)を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作(モーション)させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ900上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ902に指示(依頼)する。

【0137】ジオメトリプロセッサ904は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算(ベクトル演算)を高速

10 に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ900で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ904に指示する。

【0138】データ伸張プロセッサ906は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ900のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッション画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、所与の画像圧縮方式で圧縮された動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM950、CD982に格納されたり、或いは通信インターフェース990を介して外部から転送される。

【0139】描画プロセッサ910は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画(レンダリング)処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ900は、DMAコントローラ970の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ910に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部924にテクスチャを転送する。すると、描画プロセッサ910は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Zバッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ922に高速に描画する。また、描画プロセッサ910は、 α ブレンディング(半透明処理)、デプスキューイング、ミップマッピング、フォグ処理、バイリニア・フィルタリング、トライリニア・フィルタリング、アンチエイリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1フレーム分の画像がフレームバッファ922に書き込まれると、その画像はディスプレイ912に表示される。

【0140】サウンドプロセッサ930は、多チャンネルのADPCM音源などを内蔵し、BGM、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ932から出力される。

【0141】ゲームコントローラ942からの操作データや、メモリカード944からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース940を介してデータ転送される。

【0142】ROM950にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、ROM950が情報記憶媒体として機能し、ROM950に各種プログラムが格納されることになる。なお、ROM950の代わりにハードディスクを利用するようにしてもよい。

【0143】RAM960は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

【0144】DMAコントローラ970は、プロセッサ、メモリ(RAM、VRAM、ROM等)間でのDMA転送を制御するものである。

【0145】CDドライブ980は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納されるCD982(情報記憶媒体)を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にする。

【0146】通信インターフェース990は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース990に接続されるネットワークとしては、通信回線(アナログ電話回線、ISDN)、高速シリアルバスなどを考えることができる。そして、通信回線を利用することでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルバスを利用することで、他のゲームシステム、他のゲームシステムとの間でのデータ転送が可能になる。

【0147】なお、本発明の各手段は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

【0148】そして、本発明の各手段をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各手段をハードウェアを利用して実行するためのプログラムが格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ902、904、906、910、930等に処理を指示すると共に、必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ902、904、906、910、930等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各手段を実行することになる。

【0149】図13(A)に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ1100上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー1102、ボタン1104等を操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード(サーキットボード)1106には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各手段を実行するための情報(プログラム又はデータ)は、システムボード1106上の情報記憶媒体であるメモリ1108に格納

される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

【0150】図13(B)に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤーはディスプレイ1200に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ1202、1204を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体であるCD1206、或いはメモ리카ード1208、1209等に格納されている。

【0151】図13(C)に、ホスト装置1300と、このホスト装置1300とネットワーク1302(LANのような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク)を介して接続される端末1304-1~1304-nを含むシステムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1~1304-nが、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1~1304-nに配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末1304-1~1304-nに伝送し端末において出力することになる。

【0152】なお、図13(C)の構成の場合に、本発明の各手段を、ホスト装置(サーバー)と端末とで分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各手段を実行するための上記格納情報を、ホスト装置(サーバー)の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

【0153】またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能なセーブ用情報記憶装置(メモ리카ード、携帯型ゲーム装置)を用いることが望ましい。

【0154】なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

【0155】例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

【0156】また本実施の形態では、ハイライト効果オブジェクトがスプライトまたは板ポリゴンである場合を例にとり説明したがこれに限られない。例えば複数のポリゴンからなるポリゴンオブジェクトで構成してもよい

し、自由曲面等で構成してもよい。

【0157】また本実施の形態ではオブジェクトのモデル情報として反射点をもたせておく場合について説明したがこれに限られない。例えばハイライト効果オブジェクトにマッピングするテクスチャに反射位置特定情報をうめこんでおくようにしてもよい。

【0158】また、本発明は種々のゲーム(格闘ゲーム、シューティングゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等)に適用できる。

【0159】また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレーヤーが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々のゲームシステムに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)(B)は従来の光源処理について説明するための図である。

【図2】本実施形態のゲームシステムのブロック図の例である。

【図3】本実施の形態におけるハイライト効果画像がオーバーラップした球オブジェクトの画像例である。

【図4】ハイライト効果オブジェクトとして板ポリゴンを用いた場合のハイライト効果画像の生成例について説明するための図である。

【図5】ハイライト効果オブジェクトとしてスプライトを用いた場合のハイライト効果画像の生成例について説明するための図である。

【図6】本実施の形態において光の反射点における反射の強さを求める手法の一例について説明するための図である。

【図7】反射点の設定方法について説明するための図である。

【図8】図8(A)(B)(C)は、前記反射光の強さに応じたハイライト効果画像の変化について説明するための図である。

【図9】複数の反射点におけるハイライト効果画像が一体化したハイライト効果画像の一例である。

【図10】ハイライト効果画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成するためのフローチャート図である。

【図11】曲線(2点)式によるハイライト効果画像がオーバーラップしたオブジェクトの画像を生成するためのフローチャート図である。

【図12】本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

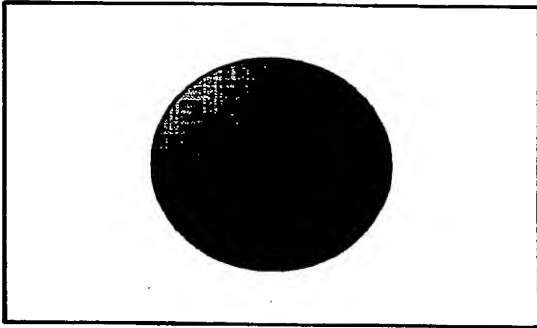
【図13】図13(A)、(B)、(C)は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

【符号の説明】

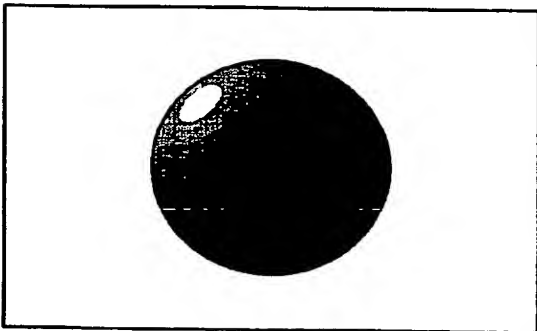
100 処理部
 110 ゲーム処理部
 112 移動・動作演算部
 120 ハイライト効果処理部
 130 画像生成部
 132 ジオメトリ処理部
 134 描画部
 150 音生成部
 160 操作部

【図1】

(A)

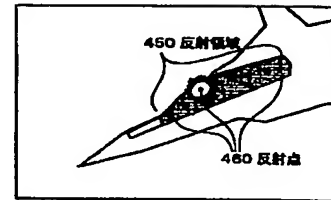


(B)

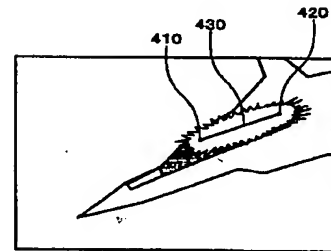


170 記憶部
 172 メインメモリ
 174 フレームバッファ
 180 情報記憶媒体
 190 表示部
 192 音出力部
 194 セーブ用情報記憶装置
 196 通信部

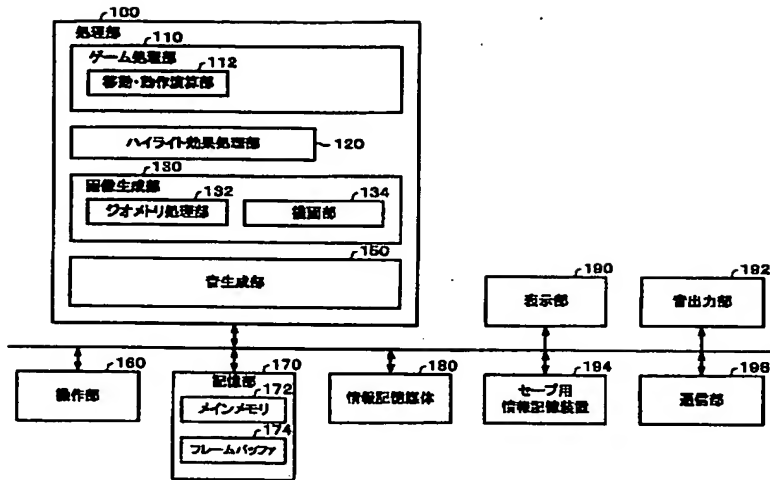
【図7】



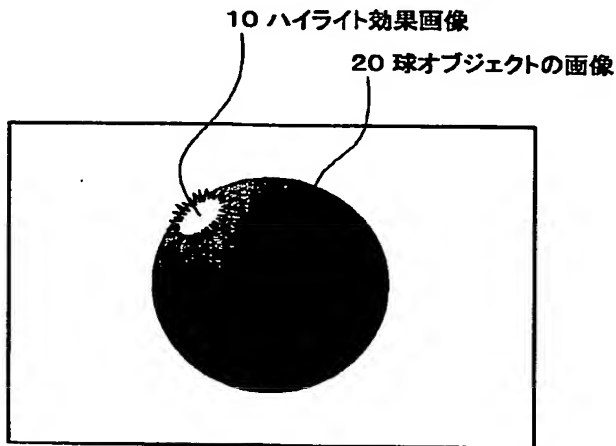
【図9】



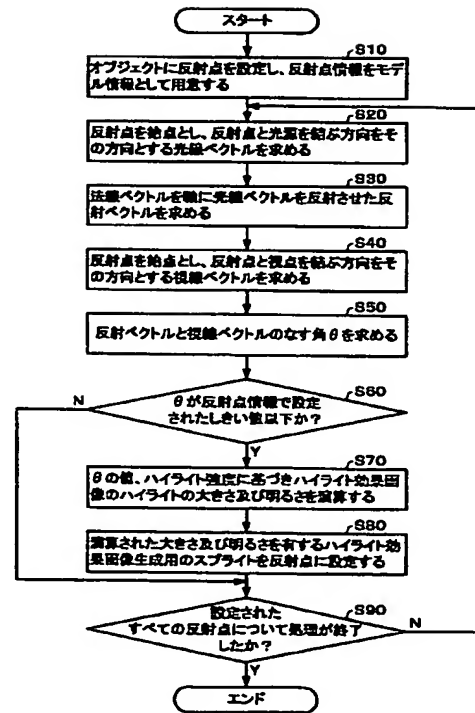
【図2】



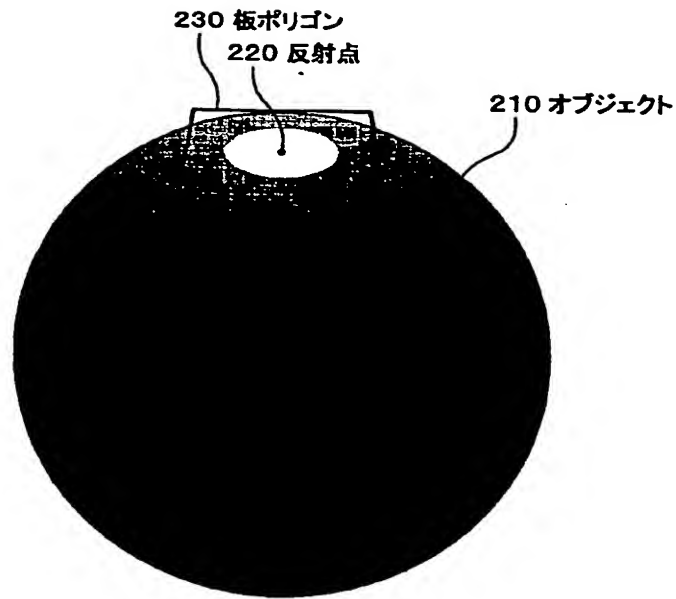
【図3】



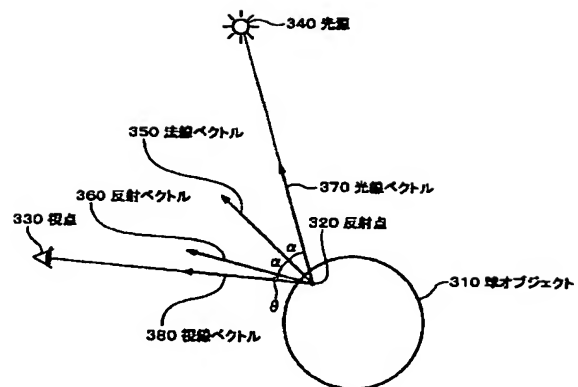
【図10】



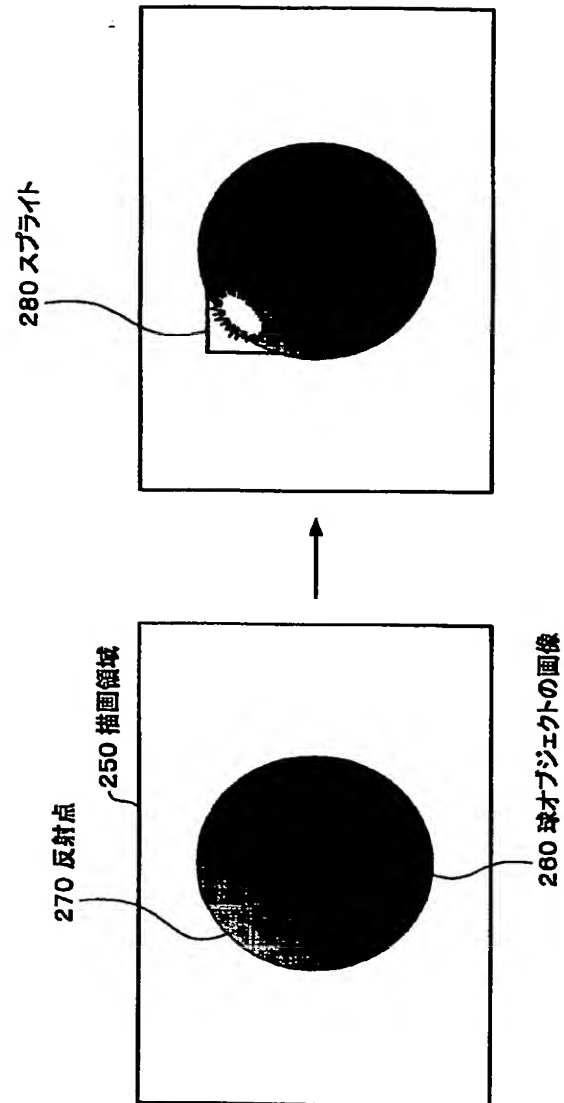
【図4】



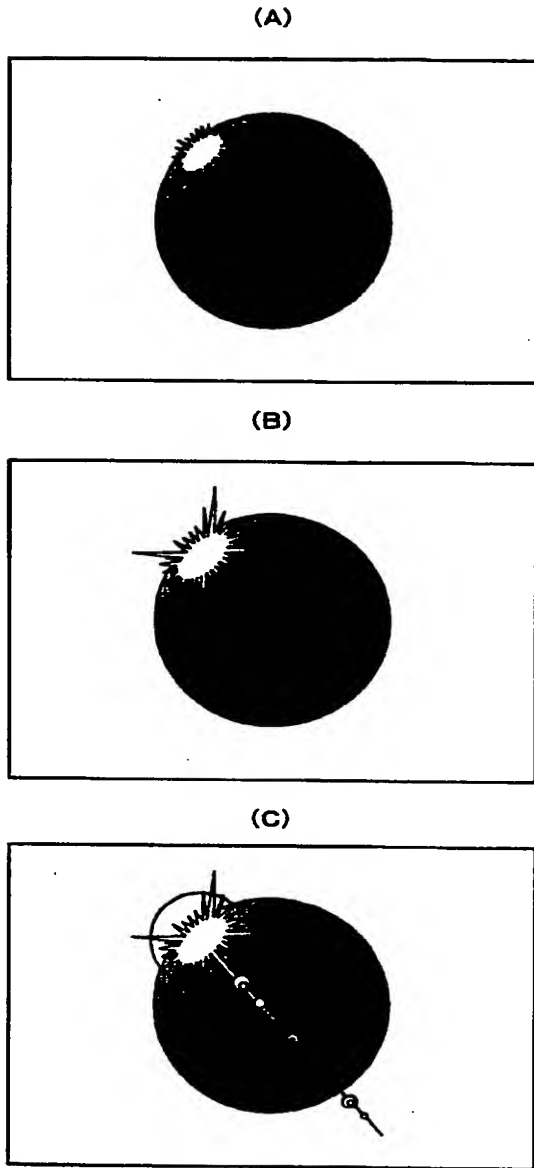
【図6】



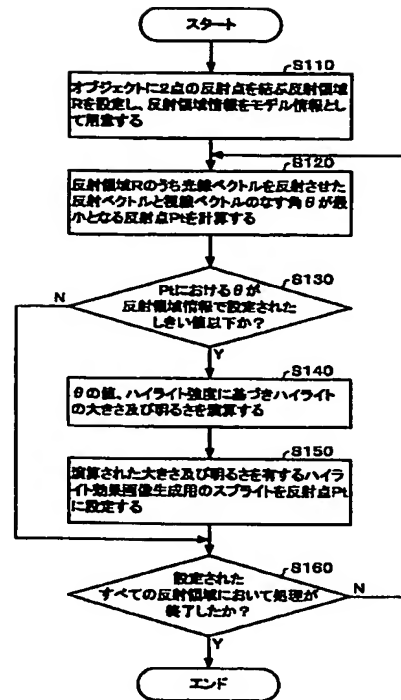
【図5】



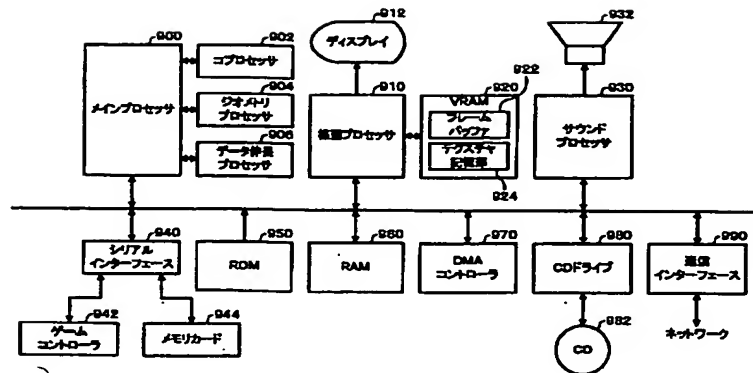
【図8】



【図11】



【図12】



【図13】

